



**NORGE**

**[NO]**

**STYRET  
FOR DET INDUSTRIELLE  
RETTSVERN**

**[B] (11) UTELEGNINGSSKRIFT**

**Nr. 155765**

**[C] (45) PATENT MEDDEL  
27. MAI 1987**

**(51) Int. Cl.<sup>4</sup> B 65 G 67/60, B 67 D 5/60,  
B 63 B 21/00**

**(21) Patentsøknad nr. 792161**

**(22) Inngitt 27.06.79**

**(24) Løpedag 27.06.79**

**(41) Alment tilgjengelig fra 03.01.80**

**(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 16.02.87**

**(30) Prioritet begjært 30.06.78, Storbritannia, nr. 28427/78.**

**(54) Oppfinnelsens benevnelse ANORDNING TIL ETABLERING AV EN MEKANISK  
FORBINDELSE MELLOM TO KONSTRUKSJONER SOM  
ER BEVEGELIGE I FORHOLD TIL HVERANDRE.**

**(71)(73) Søker/Patenthaver GEC MECHANICAL HANDLING LIMITED,  
Beanacre Road,  
Melksham,  
Wiltshire SN12 8AX,  
England.**

**(72) Oppfinner GEOFFREY JAMES EAGLES,  
Meopham, Kent,  
England.**

**(74) Fullmektig Bryns Patentkontor A/S, Oslo.**

**(56) Anførte publikasjoner Norsk (NO) patent nr. 108771, 141321,  
USA (US) patent nr. 3721260.**

Foreliggende oppfinnelse angår anordninger for etablering av en mekanisk forbindelse mellom to legemer som er bevegelige i forhold til hverandre for å lette overføring av gjenstander, væsker eller personale mellom legemene, og angår mer bestemt, men ikke utelukkende anordninger for anvendelse ved kopling av et tankfartøy eller annet fartøy til en flytende eller fast maritim konstruksjon.

Anordningen er av den art som omfatter en dobbel bom festet på en bærer som er dreibar på den ene av de to konstruksjoner slik at bommen kan svinge til sidene om en stort sett vertikal akse, hvilken bom er svingbart festet til en understøttelse slik at den kan heves og senkes og har en koplingsanordning for kopling av den ikke understøttede ende av bommen til samvirkende koplingsanordninger på den annen konstruksjon innbefattende eller tilknyttet et universalledd, som muliggjør en viss grad av bevegelse mellom den annen konstruksjon og bommen.

Eksempler på lignende anordninger er omhandlet i norsk patent nr. 108771 og 141321 samt US-patent nr. 3.721.260.

I henhold til oppfinnelsen omfatter den doble bom en hovedbom som er svingbart lagret på understøttelsen og en hjelpebom opphengt på en vogn som kan bevege seg langs hovedbommen med koplingsanordningene for bommen båret av hjelpebommen.

Den første konstruksjonen kan f.eks. være en fortøyningsanordning for fartøyer der oppfinnelsen anvendes for å skape mekanisk forbindelse mellom fortøyningen som kan være faststående eller flytende og et av de nevnte fartøy for å lette overføring av forsyninger eller personale mellom fortøyning og fartøy, mens det samtidig tas hensyn til bevegelse av fartøyet i forhold til fortøyningen på grunn av bølgebevegelse eller vind og/eller tidevann. Et spesielt anvendelsesområde gjelder lasting av tankfartøyer

for flytende gass fra flytende eller faste maritime anlegg.

5 Et annet trekk ved oppfinnelsen består i at hjelpebommen er opphengt mellom sine ender i et wire- og trinsesystem som innbefatter en eller flere nedre trinser i en fast stilling på hjelpebommen, og en eller flere øvre trinser som bæres av en ytterligere vogn som ligger i hovedbommen og er bevegelig aksialt langs denne i en fast avstand ut fra hoved-  
10 vognen.

En anordning som omhandlet ovenfor har den fordel at man unngår å bruke fleksible rør som i alminnelighet er uegnet for anvendelse ved kryogene temperaturer, mens anvendelse  
15 av metallrør og svivelforbindelser for disse som kan tilpasses på egnet måte for transport av væsker ved slike temperaturer, muliggjør bruk av anordningen for overføring av flytende gass fra en fortøyningskonstruksjon til et tankfartøy, samtidig med at de forskjellige bevegelser tank-  
20 fartøyet har i forhold til fortøyningskonstruksjonen blir opptatt.

Oppfinnelsen er kjennetegnet ved de i kravene gjengitte trekk og vil i det følgende bli forklart nærmere under hen-  
25 visning til tegningene der:

Fig. 1-3 viser en utførelsesform for oppfinnelsen.

30 Ved denne anvendelse av oppfinnelsen i et overføringssystem for flytende gass bæres anordningen på en flytende bøye-konstruksjon og overfører flytende gass til et tankfartøy som er spesielt bygget for dette formål.

Som vist på fig. 1 omfatter systemet en bevegelig enhet A  
35 som bæres av og er bevegelig rundt et par konsentriske skinner B, og boggier C og D er anordnet for dette formål.

Et ytterligere konsentrisk skinneresystem E er også anordnet for understøttelse og styring av en vogn F som bærer koplingsdeler G og H, og disse er beregnet på å bli koplet til punkter J som står i par med passende periferiavstander like innenfor skinnen E. Koplingsdelene G og H koples til hovedkonstruksjonen av den kjørbare enhet A ved hjelp av leddarmer K som hver består av en samling av rør på svingler L, spesielt beregnet på transport av væsker ved kryogeniske temperaturer og er velkjente for fagfolk. Ved hjelp av disse midler på stillbare dobbelte forbindelser fra den faste bøyen M til den kjørbare enhet A slik at denne kan rotere fritt i forhold til bøyen innenfor en vinkel på  $\pm 50^\circ$  sett ovenfra i forhold til et hvilket som helst par tilkoplingspunkter J. På denne måte blir det mulig for tankfartøyet N med påvirkning fra vær og vind å bevege seg i forhold til bøyen M innenfor disse grenser. Ved bevegelse ut over  $100^\circ$  er det nødvendig å kople fra delene G og H fra et gitt par koplingspunkter J, og ved hjelp av vognen S som løper på skinnen E, føres koplingsdelene videre til et annet par koplingspunkter J som står mer beleiligg til.

Det gassoverføringssystem som er vist på tegningen har dobbelte strømningsbaner, og i et typisk tilfelle anvendes disse for henholdsvis overføring av flytende gass fra bøyen M til tankfartøyet N, og som en tank-til-tankledning for utbalansering av trykk, men systemer med tilsvarende oppbygning kan etter valg føres slik at det har en enkel strømningsbane, eller tredobbelte eller firedobbelte strømningsbaner. Den bevegelige enhet A bærer en kran P av vanlig utførelse, en dobbelt bom Q, R og en tårnenhet S som er festet til undersiden av hoveddelen av den bevegelige enhet A og styres i horisontalretningen av ytterligere vogner T som bæres på en fjerde omløpende skinne U som skal oppta for- tøyningskrefter.

Den dobbelte bomanordning omfatter en hovedbom Q som er

— svingbart festet på en dreibar sylindrisk oppbygning W i punktet V. Denne enhet er festet til hoveddelen av enheten A med en svingring som ligger i punktet X og er forsynt med en hensiktsmessig drivanordning (ikke vist) som gjør  
5 det mulig å svinge bomanordningen Q,R i horisontalplanet i forhold til hoveddelen av enheten A. På samme måte er kranen P understøttet med en ytterligere svingring i punktet Y og kan betjenes på samme måte slik at kranen svinger i horisontalplanet. Ved kombinasjonen av disse svingan-  
10 ordninger kan således kranen P og bomanordningen Q,R svinge både synkront og uavhengig av hverandre, og slik at kranen kan benyttes for sitt egentlige formål som er å understøtte hovedbommen i punktet Z eller for seg selv for vanlige behov. Det finnes også parkeringsanordninger (ikke vist) for  
15 bomanordningen Q,R når den ikke er i bruk.

Hovedbommen Q kan være bygget opp av stålrør eller seksjoner og har et trekantet tverrsnitt med et enkelt rør AA som danner den øvre kant. På hovedbommen Q finnes det et par  
20 "vandrende rør" anordninger AB,AC. Disse består av rette lengder av rør som er anbrakt i et siksakmønster og er forbundet med svivler AB svarende til de svivlene L som nettopp er beskrevet, med noen av de rette rørlengder svingbart forbundet med bevegelige vogner AE som er båret av og kan be-  
25 vege seg i akseretningen på bommen Q ved hjelp av hensiktsmessig plasserte ruller og skinner AF som henger på de nedre deler av selve konstruksjonen av hovedbommen Q. Siksakmønsteret har sitt utgangspunkt på svingeenheten W i punkter AG i nærheten av hovedbommens svingepunkter V. De  
30 vandrende rør avsluttes ved sine ytre ender på en bevegelig vogn AH som også danner svingbar understøttelse for hjelpebommen R i bomanordningen. Også denne bomkonstruksjon har trekantet tverrsnitt med en enkel del vendt nedad mens de to øvrige deler vender oppad. Når det gjelder denne hjelpe-  
35 bom R danner de rør AJ og AK som skal føre fluidet, også konstruksjonsdeler som utgjør den øvre side av den tre-

kantede bomkonstruksjon. Imidlertid kan hjelpebommen R, om det ønskes, bygges som en selvstendig konstruksjon som danner understøttelse for rør til fremføring av fluidene. Vognen AH som bærer den indre ende av hjelpebommen R, går

5 på de samme felles skinner AF som vognene AE for det vandrende rør og kan føres aksialt langs hovedbommen Q ved hjelp av et hensiktsmessig drivsystem AL. Dette systemet kan godt bestå av en vinsj og endeløs line som tillater

10 bevegelse av vognen AH og en ytterligere vogn AM å bli drevet i et fast innbyrdes forhold aksialt bakover og forover langs lengden av hovedbommen Q innenfor de grenser som er fastlagt av lengden av den sistnevnte. Hjelpebommen R er mot sin ytre ende opphengt i et linesystem AN som har et fast punkt AP nær eller nær ved den ytre ende av hovedbommen Q, og

15 linesystemet løper over blokker AQ festet til vognen AM og derfra tilbake til en vinsj AR som kan være drevet av en kraftkilde med et konstant dreiemoment, f.eks. en kombinasjon av en hydraulisk motor og pumpe, der den sistnevnte arbeider under konstante trykkbetingelser. Kraftkilden eller driv-

20 anordningen AR blir fortrinnsvis betjent slik at hjelpebommen R til enhver tid er forspent i retning oppad av linesystemet AN. Dette betyr at hvis den ende av hjelpebommen R som vender mot tankfartøyet skulle bli frigjort, vil hjelpebommen automatisk heve seg til en stilling parallelt

25 med hovedbommen Q. Anordningen av linesystemet AV (fig. 2) er slik at når vognene AH og AN føres bakover eller fremover langs lengden av hovedbommen Q ved hjelp av linesystemet AL, vil vinkelstillingen av hjelpebommen R i forhold til hovedbommen Q holde seg konstant, idet man forutsetter

30 at en vertikal, nedadrettet kraft blir utøvet ved den annen ende av hjelpebommen R ved hjelp av svivelforbindelsen AS til tankfartøyet (fig. 3).

Denne forbindelsesanordning omfatter et par konsentriske

35 strømningsbaner AT og AU og er bygget opp i form av et par Hookes-ledd AV og AW som hver er konstruert av rørbend AX

og svivler AY svarende til de som er benyttet ved AD og L. Dette dobbelte Hookes-ledd står ved hjelp av ytterligere svivelanordninger AZ og BA med et stort sett vertikalt ben slik at relativ rotasjon kan finne sted i horisontalplanet mellom det øvre Hookes-ledd AV og det nedre Hookes-ledd AW. Denne dobbelte svivel AZ, BA skiller de to strømningsbaner ved BB og VC, hvilke baner avsluttes med koplingsfølere av kjent utførelse ved BD og BE. Disse samvirker med mottagere BF og BG som utgjør en del av utstyret ombord på skipet, hvilket utstyr også innbefatter det nedre Hookes-ledd AW. Utstyret som er montert på skipet består av et par passende braketter hvorav den ene er angitt ved BH, og disse braketter danner den faste ende ombord av strømningsbanene som er betegnet med BJ og BK. Man ser at Hookes-ledd ombord på skipet er forbundet med selve skipskonstruksjonen med to av svivlene som danner en del av det nedre Hookes-ledd og er betegnet med BL og BM. I den viste utførelsesform er rotasjonsaksen mellom det nedre Hookes-ledd og skipskonstruksjonen liggende i et plan i rett vinkel på midtskipslinjen. På samme måte danner det motstående par av svivler i Hookes-leddet, betegnet med BN og BP og som ligger i et plan parallelt med midtskipslinjen, avslutningene for mottagerne BF og BG via rørbend BQ og BR. Til disse rørbend BQ og BR er det festet en felles motvekt BS for stabilisering som om man ønsker det, kan være dempet med hydrauliske eller andre midler som ikke er vist og som tjener til å holde Hookes-leddet ombord i en forholdsvis vertikal stilling når skipet har rullebevegelse eller stampebevegelse.

30

Et ytterligere trekk ved forbindelsesanordningene er styreanordningen som benyttes under den første sammenkopling. Disse består av en avsmalnet føler BT med kvadratisk tverrsnitt festet til den nedre ende av den vertikale anordning som bæres på enden av hjelpebommen R. Anordningen er beregnet på å samvirke med en rulleboksanordning BU som er

35

festet til Hookes-leddet ombord. En styreline BV er festet til enden av føleren BP og stikker ned gjennom rulleboksen rundt en skive som ikke er vist og over til en vinsj BW for nedtrekning av linen.

5

Tankfartøyets fortøyningssystem er bygget inn i tårnkonstruksjonen S og består av en hovedfortøyningskabel BX som løper gjennom et rulleklyss BY over et (i alminnelighet) 4:1 taljesystem BZ og løper ved enden mot bøyen over på en vinsj CA. Taljen BZ er forbundet med et system av hydrauliske  
10 akkumulatorer og trykkluftsylindere (ikke vist), slik at det hele danner et fjærsystem som (i alminnelighet) er innrettet til å tåle et trossestrekk på 175/200 tonn. Ved skipsenden går trossen over i en kjetting CB og en sylindrisk stoppdel  
15 (ikke vist). Stoppdelen er på sin side forbundet med en riggline CD som hales inn av en vinsj CE i baugen på tankfartøyet, og vinsjen er plassert nær ved en stopper/rulleklyssanordning CF av kjent utførelse.

20

Av den foregående beskrivelse skulle det for fagfolk fremgå at funksjonen av de to Hookes-ledd AV og AW som utgjør henholdsvis den øvre og nedre ende av tankfartøyets svivelforbindelse AS er å tillate begrenset, men fri bevegelse av tankfartøyet i forhold til enden av hjelpebommen R i alle  
25 horisontale retninger som antydnet med sirkelen CG på den skjematiske gjengivelse (fig. 2). Forspenningen oppad av hjelpebommen R ved hjelp av linen og vinsjen AN, AR sikrer at forbindelsesplanordningen AS, når den er i drift, holdes i en passende strekktilstand og dermed tillater vertikal bevegelse av skipets baug, bevegelser som utliknes ved svingning av hjelpebommen R i forhold til vognen AH som bærer denne bom. Hvis det er nødvendig å tillate bevegelse forover eller akterover av tankfartøyet som er større enn den bevegelse som kan tillates ved svingning av de øvre og  
30 nedre Hookes-ledd om akser i rett vinkel på midtskipslinjen for fartøyet, kan slike bevegelser opptas ved aksial be-



vegelse av vognen AH som bærer hjelpebommen, i forhold til hovedbommen Q, og likeledes kan horisontale bevegelser av fartøyets baug i en retning stort sett vinkelrett på fartøyets midtlinje, opptas ved svingebevegelse av hele lastebom- og førtøyningskonstruksjonen om den vertikale senterlinje for bøyen når denne bevegelse er større enn den som kan opptas ved rotasjon av Hookes-leddene om akser som er parallelle med fartøyets midtlinje, og disse større bevegelser tillates ved bevegelse av hele konstruksjonen som bæres av de konsentriske skinnesystemer B. Som et alternativ og i en meget begrenset utstrekning kan en tverrskipsbevegelse av fartøyets baug oppta synkronisert rotasjon av kranen P og hovedbommen Q under anvendelse av svingringen og den drivanordning som befinner seg ved punktet X.

Tilpasning til tankfartøyets varierende dypgående kan oppnås ved å innstille hovedbommen Q i en passende vinkel ved hjelp av kranen P, mens forandringer i dypgående for ethvert tankfartøy mellom ballasttilstand og fullt lastet tilstand kan opptas ved å endre vinkelen på hovedbommen Q eller vinkelen på hjelpebommen R eller ved en kombinasjon av disse bevegelser, alt etter hva som er hensiktsemssig.

En typisk forbindelsesoperasjon vil nå bli beskrevet som eksempel og som ytterligere forklaring på oppfinnelsens arbeidsmåte. I den forbedrende fase blir hele den roterende konstruksjon stilt i horisontalplanet og en vinkel på bøyen som vil gi den mest hensiktsmessige innseilingskurs for tankfartøyer under hensyntagen til de ønskede vind- og strømforhold. Likeledes velges vinkelen på hovedbommen Q slik det best passer for det innseilende fartøy som er ballast. På dette trinn vil hjelpebommen R bli holdt i en stilling parallelt med hovedbommen Q ved hjelp av line/vinsjsystemet AN, AR. Forbindelsesplanordningen AS vil henge vertikalt ned fra enden av hjelpebommen R og riggeline vil være lagt løst tilbake og festet til den lille rigg-

plattform CH. Denne riggplattform er utstyrt med en trykkluftdrevet utskytningsanordning CJ for linen. Anordningen er av kjent type, og når fartøyet nærmer seg, benyttes utskytningsanordningen til utskytning av en lett line mot tankfartøyets baug og den lette line benyttes i sin tur til overføring av et par tyngre ledeliner fra riggplattformen til tankfartøyet. Den første av disse ledeliner er ved den ende som vender mot plattformen forbundet med den line som er avsluttet ved enden av føleren BT, og den blir når man får tak i den ved tankfartøyets baug, benyttet til å overføre følerlinen til tankfartøyet der den blir forbundet med en line som allerede er ført fra nedhalingsvinsjen BW oppad gjennom rulleboksen BU. På denne måte fremkommer det en forbindelse som på det rette tidspunkt i fortøyningsprosedyren kan benyttes til å hale føleren BT nedad inn i rulleboksen BU, og når dette gjøres, koples de to strømningsbaner sammen ved hjelp av føler/mottageranordningene BD, BF og BE, BG. På samme måte blir den annen ledeline når man får tak i den ved fartøyets baug, forbundet med forhalings- eller fortøyningslinen CD. Denne annen ledeline er allerede avsluttet ved bøyeenden med en kort line som er forbundet med stoppanordningen som ender i kjettingen CB. Ved hjelp av den annen ledeline kan således forhalingslinen CD forbindes med den korte line og dette arbeid finner sted stort sett i området som er betegnet med CK. Etterat denne forbindelse er ferdig, kan fortøynings- eller forhalingsvinsjen CE benyttes til å trekke hovedfortøyningskabelen BX sammen med kjettingen CB og endestoppanordningen over til tankfartøyet ved hjelp av forhalingslinen CD. Denne er på forhånd lagt gjennom det rulleklyss som danner en del av stoppanordningen CF. Når den kommer frem til tankfartøyets baug, blir stoppanordningen ved enden av kjettingen CB låst fast til stopperen og fortøyningen er fullført. Deretter kan avstanden mellom fartøyets baug og bøyekonstruksjonen om nødvendig justeres ved hjelp av vinsjen CA. I det neste trinn av operasjonen kan eventuelle

justeringer foretas når det gjelder vinkelen for hovedbommen Q ved hjelp av kranen P, og når det gjelder stillingen av vognen AH for hjelpebommen, sett i lengderetningen, foretas justering ved hjelp av line/vinsjsystemet AL.

5 Føleren BT vil nå bli plassert like over rulleboksen BU, og linen BV vil løpe ned fra føleren gjennom rulleboksen BU til nedhalingsvinsjen BW, og i den neste fase trekkes føleren ned mot den oppadrettede forspenningskraft som virker på hjelpebommen R slik at forbindelsene for strøm-

10 ningsbanene BD, BF og BE, BG etableres.

De dobbelte strømningsbaner mellom bøyen og tankfartøyet er nå klar, og som tidligere forklart kan disse, som eksempel, anvendes for overføring av flytende gass fra

15 bøyen til tankfartøyet gjennom den ene strømningsbane og for utbalansering av trykk mellom tanksystemene i fartøyet og i bøyen gjennom den annen strømningsbane. Det skal imidlertid gjentas at de dobbelte strømningsbaner godt kan anvendes på andre måter.

20 Selv om oppfinnelsen særlig er egnet for anvendelse ved overføring av flytende gass mellom en fortøyningsanordning som kan være i form av et flytende legeme, f.eks. en bøye eller en fast konstruksjon, som er understøttet f.eks. på

25 sjøbunnen, og et tankfartøy, vil man se at oppfinnelsen kan ha andre anvendelsesområder der det er behov for å overføre væske mellom to konstruksjoner som er bevegelige i forhold til hverandre uten anvendelse av fleksible ledninger.

30 Likeledes vil fagfolk se at den generelle idé som ligger bak oppfinnelsen slik den er beskrevet i det foregående, kan anvendes for andre formål enn til overføring av væsker. Oppfinnelsen kan med andre ord anvendes der det er ønskelig å etablere en mekanisk forbindelse mellom en

35 maritim konstruksjon og et fartøy som blir utsatt for påvirkninger fra vær og vind samt bølger slik at det oppstår

innbyrdes bevegelse mellom forbindelsespunktet på fartøyet og den maritime konstruksjon. Således kan som eksempel den beskrevne bomanordning benyttes som et middel til overføring av personale eller gods mellom den maritime konstruksjon og fartøyet. For slike formål anvendes en anordning svarende til den som er betegnet med AS på tegningene, med et Hookes-ledd ved begge ender, men uten en eller flere strømningsbaner, og man får da en fleksibel, men stiv forbindelse mellom enden av bommen og fartøyet slik at fartøyets bevegelse opptas innenfor de foreskrevne grenser på samme måte som i den beskrevne utførelsesform. Med denne alternative utførelsesform for oppfinnelsen vil den første sammenkoplingsprosedyre være stort sett som allerede beskrevet, idet det nedre Hookes-ledd på den vertikale anordning AS festes til fartøykonstruksjonen på den måte som er beskrevet.

20

25

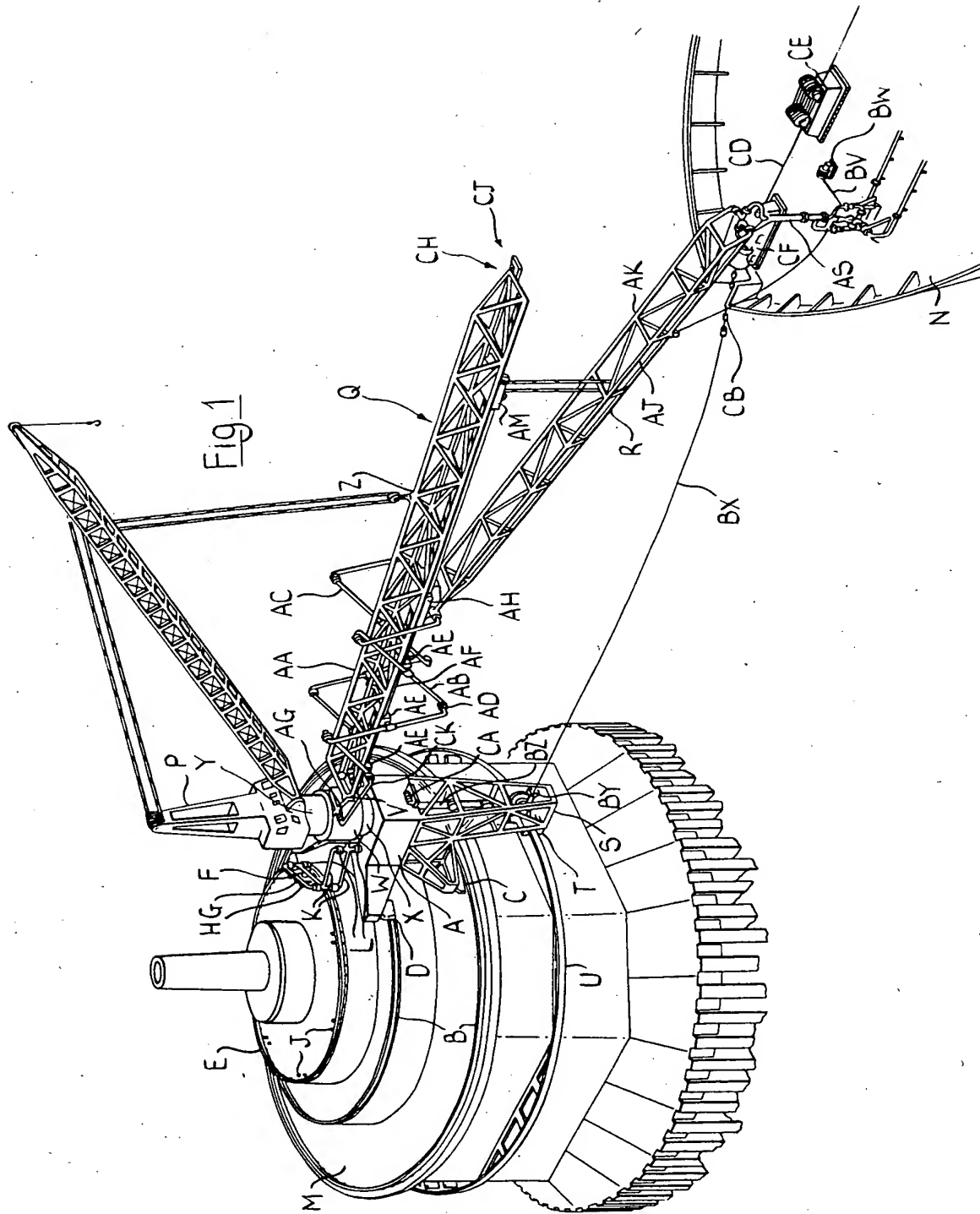
30

35

155765

P a t e n t k r a v

1. Anordning for etablering av en mekanisk forbindelse mellom to konstruksjoner (MN) som er bevegelige i forhold til hverandre, omfattende en dobbel bom (QR) festet på en bærer (A) som er dreibar på den ene (M) av de to konstruksjoner, slik at bommen kan svinge til sidene om en stort sett vertikal akse, hvilken bom er svingbart festet til en understøttelse (W) slik at den kan heves og senkes og har en koblingsanordning (BD, BE) for kobling av den ikke understøttede ende av bommen til samvirkende koblingsanordninger (BF, BG) på den annen konstruksjon (N), innbefattende eller tilknyttet et universalledd (AV) som muliggjør en viss grad av bevegelse mellom den annen konstruksjon (N) og bommen, k a r a k t e r i s e r t v e d at den doble bom omfatter en hovedbom (Q) som er svingbart lagret på understøttelsen (W) og en hjelpebom (R), opphengt på en vogn (AH) som kan beveges langs hovedbommen med koblingsanordningene (BD, BE) for bommen båret av hjelpebommen.
2. Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at hjelpebommen (R) er opphengt mellom sine ender i et wire- og trinsesystem (AN, AQ) som innbefatter en eller flere nedre trinser i en fast stilling på hjelpebommen og en eller flere øvre trinser (AQ) som bæres av en ytterligere vogn (AM) som ligger i hovedbommen (Q) og er bevegelig aksialt langs denne i en fast avstand ut fra hovedvognen (AH).
3. Anordning ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at wire- og trinsesystemet (AN, AQ) forspenner hjelpebommen opp mot hovedbommen.
4. Anordning ifølge krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at wire- og trinsesystemet (AN, AQ) er slik innrettet at hvis en nedadrettet kraft som virker ved den ytre ende av hjelpebommen (R) forblir hovedsakelig konstant, vil vinkelstillingen av hjelpebommen i forhold til hovedbommen (Q) også holdes stort sett konstant på tross av bevegelse av hovedvognen og den ytterligere vogn (AH, AM) aksialt langs hovedbommen.



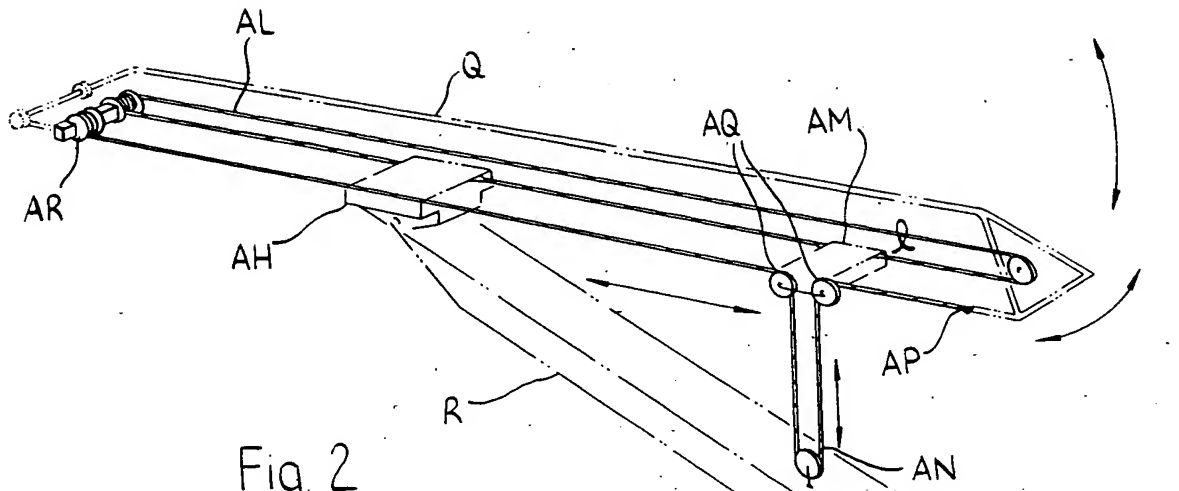


Fig. 2

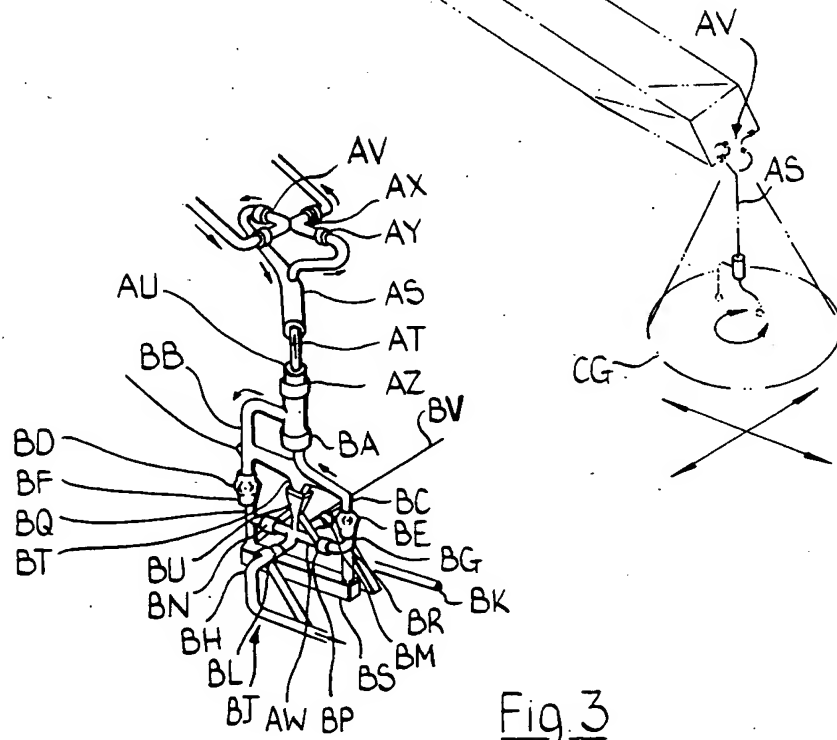


Fig. 3